

*Aproximación a la erosión
costera en la Isla de
Olerón (Charente
Maritime, Francia)*

Carlos Arteaga Cardineau

Laboratorio de Geografía Física
Departamento de Geografía
Universidad Autónoma de Madrid
carteaga2000@yahoo.com

APROXIMACIÓN A LA EROSIÓN COSTERA EN LAS ISLA DE OLERON (CHARENTE MARITIME, FRANCIA)

Carlos Arteaga Cardineau

RESUMEN: La Isla de Olerón se encuentra en el Océano Atlántico al SW de Francia y presenta en su sector más meridional una de las tasas de retroceso costero más espectaculares de todo el continente europeo. En algunas playas al suroeste, la erosión retranquea la orilla unos 23 m/ año. El Gobierno francés, a través de la ONF (Office National de Forêts), ha intentado subsanar esta degradación desde hace años sin mucho éxito. Por ello, el objeto de este trabajo es el realizar una aproximación a las posibles causas de tan espectacular erosión usando de forma contrastada cartografía y GPS. El resultado de este análisis parece apuntar como principales causas a factores naturales (oleaje, tormentas, etc) y de origen antrópico como es la proliferación de diques en el sector más septentrional de la isla.

PALABRAS CLAVE: Isla de Oléron, erosión costera, cambios en la línea de costa.

ABSTRACT: This paper analyses the high erosion rate of Oleron Island in southwest France since 1959. Maximum erosion rates were found to be about 23 m/years at Gatteau Spit (Southwest Oleron Island). This paper offers an approach to the possible causes of such spectacular erosion using cartography from different years and a GPS. The Atlantic coast's dune and beach systems suffered intense erosion during the 20th century, as well as notable changes caused by human activity (urban development, different infrastructures, etc) and natural processes (waves, storms, etc), especially during the past decades.

KEY WORDS: Oleron Island, coastal erosion, shoreline changes.

1. Introducción y objetivos

1.1. Erosión costera

La erosión costera es un proceso natural que se registra en las costas de todo el mundo. Casi el 70% del litoral del planeta se encuentra en retroceso (Charles, 2004). Su principal agente es el oleaje que durante el desarrollo de los fenómenos tormentosos suele alcanzar su máxima capacidad erosiva trasladando el material de las orillas (cantos y arenas) hasta barras submarinas o a ex-

puestas de las corrientes que las puedan trasladar a otros lugares.

Son innumerables los trabajos publicados en las tres últimas décadas y la proliferación de trabajos técnicos encargados por múltiples administraciones destinados al análisis y estudio de los balances de erosión/acumulación que experimentan los litorales de diversos ámbitos oceánicos del planeta. Más concretamente, de igual modo, cada día disponemos de mayor cantidad de datos acerca de la evolución reciente de los

litorales que bordean el continente europeo. La erosión de estos dominios constituye un notable problema geomorfológico y ambiental que reviste, en algunos países, una enorme gravedad socioeconómica. Atenuar sus efectos exige un profundo conocimiento de los factores –regionales y locales– que intervienen y que, además, actúan de forma muy fluctuante desde el punto de vista temporal.

Muchos de estos trabajos quieren responder de alguna manera a la cada vez más preocupante cuestión relativa al cambio climático y su posible relación con los procesos de erosión costera a partir de la supuesta elevación del nivel del mar, si bien, no es la principal causa de la misma. En el siglo pasado, Bruun (1962) formuló una regla que implicaba que por cada milímetro de ascenso de nivel del mar le podía suceder un consecuente retranqueo de las playas entorno a 1 m dependiendo de la pendiente media de la zona activa de la playa. Esto supondría que si dicho ascenso fuera de unos 0,4 m (según las previsiones del IPCC -Intergovernmental Panel on Climatic Change), en el próximo siglo las costas tendrían un retranqueo de unos 44 m poniendo en peligro las poblaciones que se encuentren por debajo de estos valores. Él mismo, con posterioridad, rectificó y limitó la fórmula a cierto tipo de playas (Bruun, 1983). Además, su formulación se encuentra muy cuestionada en la actualidad por la aplicación indiscriminada que ha tenido en muchos estudios de previsión de erosión costera en todo el mundo (Pilkey *et al.*, 2004; Charles, 2004). En el caso del litoral Atlántico francés, algunos autores, parecen confirmar que, efectivamente, una parte de la erosión en este sector se debe a este ascenso del nivel del mar propiciado por el Cambio Climático (Pirazzoli, 2000; Tabeaud, 1996). Más concretamente, la tasa media se encuentra entorno a 1 mm/año de subida según el mareógrafo de Brest (PSMSL., 2005).

No obstante, la degradación costera y de forma singular la de los sistemas dunares responde sobre todo a la acción combinada de los factores naturales con los de carácter antrópico (Paskoff, 1998; Ballesta, *et al.*, 1998; Gómez-Pina, *et al.*, 2002). Respecto a las causas naturales, en la mayoría de los casos, la erosión del litoral tiene como «motor principal» la manifestación más o menos frecuente de episodios muy concretos ocasionados por tormentas, ciclones, tifones, huracanes, y otros eventos climáticos de gran magnitud (Lozano *et al.*, 2004; Regnaud *et al.*, 2004). Todo parece apuntar, que en la costa atlántica, los procesos tormentosos han potenciado su violencia en los últimos años (aunque no siempre van acompañados de un incremento en la frecuencia), incidiendo directamente sobre la altura del oleaje, lo que implica a su vez un aumento en los procesos erosivos (Günther *et al.*, 1998; Lozano *et al.*, 2004; Arteaga y González, 2005).

En relación a los efectos derivados de las actividades antrópicas, las infraestructuras portuarias, construcción de diques, actuaciones sobre ríos (construcción de embalses y canalizaciones) son responsables directos de la retención y disminución del aporte sedimentario a las playas que, propicia un balance negativo ante fenómenos marinos de magnitud menor. Por ello, cada vez es más difícil discernir y cuantificar, desde el punto de vista geomorfológico, qué erosión tiene su origen en causas naturales y cuál es ocasionada por la alteración antrópica (Charles, 2004).

Para terminar esta introducción sobre la erosión hay que destacar el gran interés que tiene para muchos gobiernos el conocimiento del estado de sus costas para así mejorar la gestión de las mismas. Algunos informes técnicos realizados en Europa y Estados Unidos buscan medidas que ralenticen o recuperen las zonas en retroceso ya, que a la larga suponen un elevado coste en infraestructuras (Eurosión, 2004, The Heinz

Center, 2000). Por ejemplo, en la costa atlántica de los Estados Unidos la tasa media de erosión se encuentra entorno a los 0,3-0,6 m/año, mientras que en la europea los retrocesos varían entre 0,5 y 15 m/año. Evidentemente, las costas rocosas oponen mayor resistencia a estos procesos y su erosión es muy poco significativa, mientras, el litoral arenoso y poco consolidado generalmente muestra una mayor facilidad para su retranqueo.

Por su parte, en la costa española, el estudio de la erosión del litoral se ha iniciado recientemente. Si bien, es un fenómeno que no es constante en el tiempo y, es dependiente de multitud de factores que varían constantemente (el clima, el mayor o menor grado de consolidación de los materiales que son atacados por las olas, etc). Sirva de ejemplo algunas tasas de la costa atlántica: en la costa gaditana, las medias de retroceso oscilan de 6 a 84 m/año (Gracia *et al.*, 2005); las playas próximas a Lugo tienen retranqueos de 1,5 a 2 m/año (Alonso *et al.*, 2000; Lorenzo *et al.*, 2003; Alcántara-Carrio *et al.*, 2000; Flor, 1992; Vilas *et al.*, 1993; Díez, 1980 y 1990) y, en Cantabria, en la flecha de Liencres se ha llegado a detectar retrocesos de hasta 23 m/año (Arteaga y González, 2005). Por su parte, el litoral mediterráneo también presenta otros ejemplos de retroceso de cierta importancia: en Castellón la línea costera pierde entre 1 y 1,6 m/año (Eurosión, 2004) o, el propio Delta del Ebro, donde las variaciones se encuentran entre los 2,75 y los 40 m/año (Eurosión, 2004 y Crous y Pinto, 2005). El litoral portugués, predominantemente arenoso, también está experimentando procesos erosivos que en algunos casos son espectaculares, como el existente en las playas de Vagueira-Mira y el Espinho en Aveiro, con retranqueos superiores a los 5 m/año (Dias *et al.*, 2000).

Respecto a la erosión en medios rocosos, posiblemente uno de los ámbitos mejor

estudiados se corresponda con el del litoral mallorquín. En efecto, la investigación sobre la bioerosión y otros mecanismos de abrasión de los escarpes litorales desvelan retrocesos mínimos que apenas superan unos pocos centímetros al año y, que en el peor de los casos, presentan deslizamientos o caídas de grandes bloques en escalas temporales muy prolongadas en el tiempo (Balaguer *et al.*, 2002; Balaguer y Fornós, 2005 y Fornós *et al.*, 2005).

1.2. Objetivos

Abordando pues el tema que nos ocupa, en este trabajo se pretende realizar una aproximación cuantificada de la erosión costera de Oléron, utilizando como herramienta principal de análisis el documento cartográfico contrastado con el empleo de un GPS diferencial. Se asume con ello, los límites y posibles errores que de este balance resulte ya que no se ha podido contar con fotografía aérea (mucho más apropiada para este tipo de estudios) por cuestiones de presupuesto. Aún así, la intencionalidad de este trabajo es esencialmente informativa y se espera que en un futuro con más medios se pueda realizar un trabajo más riguroso. Sin embargo, a pesar de estas carencias, los espectaculares procesos erosivos detectados en la Isla de Oléron invitaban a la consecución de este primer análisis.

La investigación, por lo tanto, se centra en primer plano en los ambientes arenosos correspondientes a las playas meridionales de la isla, altamente erosionadas y, en un segundo plano, en las tendencias erosivas de la pequeña franja acantilada existente en el extremo septentrional insular. Los objetivos que se plantean son los siguientes:

a) Establecer, a una escala 1:50.000 y con el apoyo de las distintas cartografías, cuáles son las zonas de erosión/acumulación del perímetro costero de la isla de Oléron para el período 1959-1999. Los valores que se aportan son en metros cuadrados y en

hectáreas. Sin embargo, las tasas medias «máximas» de erosión, se han trasladado a metros lineales.

b) Hacer una estimación aproximada de la erosión existente en los acantilados del norte de la Isla, segmento en el que se puede apreciar con nitidez un retroceso costero de cierta importancia a partir de la situación de los *bunkers* de la Segunda Guerra Mundial, actualmente sólo visibles en bajamar.

c) Determinar la evolución de la orilla en el sector suroeste («Puntal de Gatseau-Saummonards») entre los años 1959 y 2005, sector predominantemente arenoso y que ha sufrido importantes cambios en los últimos 200 años.

2. Localización y características de la zona de estudio

La isla de Olerón es la mayor de un conjunto de pequeñas islas que bordean el suroeste de Francia en el Departamento de La Charente-Maritime (Fig. 1). Apenas se emplaza a unos 3 km del continente y se encuentra unida a este por un puente de iguales dimensiones. Olerón tiene una longitud de unos 33 km en su eje mayor por unos 11 km de ancho, abarcando, un área total de 174,63 km². Su costa es predominantemente arenosa y planar, a excepción del norte de la isla donde emergen acantilados compuestos principalmente por calizas y margas, con alturas que apenas superan los 10 m. De los 93 km de costa, más del 90% es de naturaleza arenosa. Su relieve es realmente sencillo: muy plano (altitud máxima de 32 m) y donde las morfologías más elevadas coinciden con las distintas formaciones dunares que penetran tierra adentro. Su contexto geológico incluye principalmente, litologías calcáreas pudiendo distinguirse, por un lado, el sector más occidental y septentrional donde afloran materiales de edad cretácica y jurásica (Fig. 2), y, por otro, la zona oriental y meridional. Ésta última

destaca por la presencia de marismas (parte de ellas ya desecadas o alteradas para la formación de salinas) y la conformación de extensas playas en las que se emplazan importantes conjuntos dunares. La edad y origen de estos medios se corresponde a las distintas fases transgresivas/regresivas del Holoceno *Flandriense* (Bourgueil y Moreau, 1972).

Las playas de mayor tamaño se sitúan al SW de la isla y son fruto de la conjunción de corrientes procedentes del NW y, en su extremo más meridional, de la confluencia de flujos procedentes del NE y E (Fig. 2) (Billeaud *et al.*, 2005). Las arenas de estas playas tienen un tamaño medio de 0,2-0,3 mm y su composición es diversa. En ellas se encuentra tanto material bioclástico como cuarzos cuya proporción varía en función de la proximidad al continente. Los bioclastos proceden de la abrasión que ejerce el oleaje sobre los acantilados y la extensa plataforma litoral situados al W de la isla. Los cuarzos, a su vez, tienen su origen en los aportes del estuario de «La Seudre», emplazado a pocos kilómetros al E y cuya desembocadura se integra en el continente (Fig. 1).

Por su parte y en relación a los aspectos oceanográficos se puede decir que el oleaje predominante en este sector es de componente WNW y, de forma secundaria, de direcciones N, NW y W (Bertin *et al.*, 2004 y Billeaud *et al.*, 2005). La altura media de las olas es de 1,5 m y la máxima de unos 6 m con temporales muy activos (Bertin *et al.*, 2004). La dirección predominante del oleaje favorece consecuentemente la formación de una deriva litoral procedente del norte. Por su parte, el rango mareal oscila entre 2 y 5 m por lo que es de tipo *semidiurno*, aunque excepcionalmente en primavera se han llegado a producir rangos superiores a los 6 m. La batimetría existente en la bahía en el que se emplaza la isla (Bahía de Marennes-Oléron) es poco profunda y apenas las isobatas alcanzan los 10 m.



Figura 1. Localización de la Isla de Olerón.

El clima de la isla es del tipo *oceánico* propio de estas latitudes (Meteo France, 2005). Las precipitaciones se encuentran próximas a los 1.000 mm de media anual repartiéndose de forma desigual entre el otoño y el invierno, más lluvioso y, un verano relativamente seco en el que apenas se superan los 40 mm por mes. Mientras, las temperaturas son suaves con medias anuales de 14 °C. La amplitud térmica, por su parte, es de unos 7° C. En cuanto a la dinámica eólica, ésta, se caracteriza por direcciones predominantes de componente NW y W. Hay que señalar a este respecto, que recientemente en el año 1999, la isla al igual que el resto de la costa atlántica francesa, sufrió las consecuencias catastróficas de un temporal de gran magnitud que supuso la elevación del nivel del mar asimilable a un coeficiente de 160 y rachas de viento superiores a los 195 km/h. El evento de dimensiones extraordinarias supuso no sólo la pérdida de viviendas, grandes espacios de masa forestal y el consecuente retroceso litoral, sino

también hubo que lamentar el fallecimiento de 88 personas en Francia (NP., 2007).

Respecto a la organización del territorio, hay que destacar que se distribuye en 8 pequeños municipios («*communes*») cuya población total apenas supera los 19.000 habitantes: St. Denis, St. Georges, St. Pierre, La Brée-les Bains, Dolus, Le Chateau, Grand Village y Saint-Trojan. Esta población vive principalmente de 4 actividades económicas: el cultivo de la vid, muy próxima a la costa, el cultivo de las ostras y mejillones, la pesca, la sal y, finalmente, el turismo. Hay que señalar que, a su vez, en el tramo más septentrional de la isla se lleva practicando un método de pesca «tradicional» a partir de «esclusas» (*ecluses*) que tuvo su origen en el siglo XVII y que recientemente se ha recuperado. Éstas, son pequeñas infraestructuras que atrapan la «ictiofauna» durante el proceso de la bajada de la marea y que ocupan un perímetro de casi el 30 % de la franja litoral.

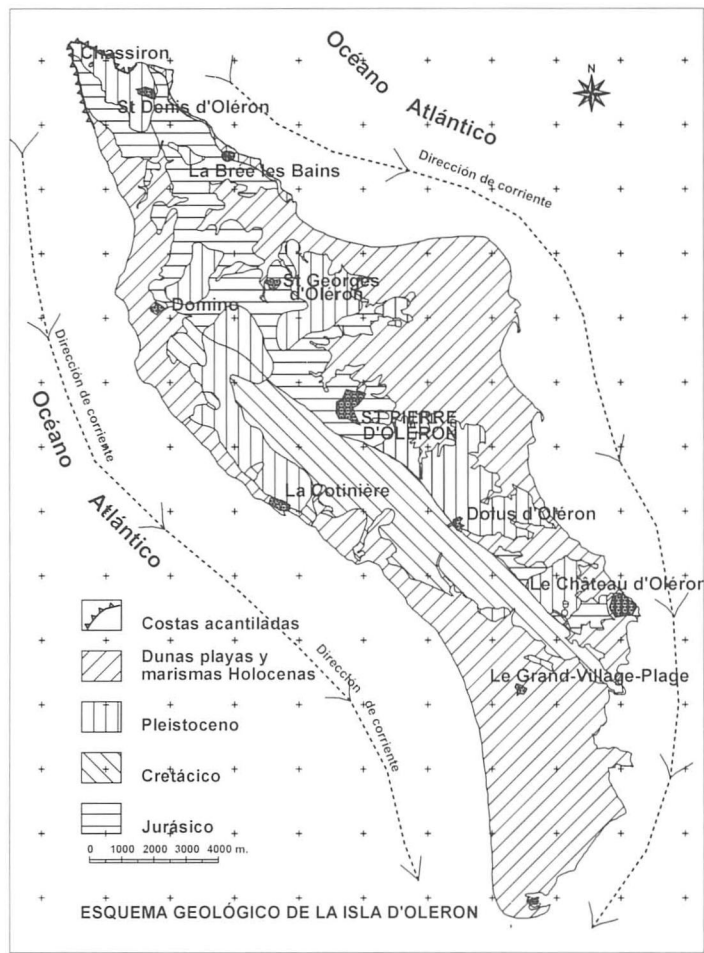


Figura 2. Esquema geológico de la Isla de Olerón y dirección de las corrientes principales. Elaboración propia a partir de Bourgueil y Moreau (1972).

2.1. Antecedentes

La isla, por su singularidad, ha sido objeto de múltiples estudios en los campos de la Geomorfología (Gabet, 1979; Jeanjean, 1983; Monfort, 1996; Serre, 1998; Bithonneau, 1999 y Grivel, 2000). En la mayoría de ellos se transluce de una manera u otra el problema ocasionado por los procesos erosivos. Por esta causa, existe un riguroso seguimiento de la ONF (Office

National de Forêts) en las playas emplazadas al W y SW de la isla y en las que las repoblaciones dunares con pino marítimo son continuas. Por otro lado, la preocupación sobre los procesos costeros en Olerón se remonta a finales del siglo XVIII cuando se inician los trabajos de reforestación en el sector SW (Bourgueil y Moreau, 1972; Guinet, 2001). En aquellos momentos, el mayor conflicto lo planteaban los complejos dunares emplazados en este sector, que

avanzaban inexorablemente sobre algunas poblaciones. Las acciones emprendidas para evitar el avance dunar, tomando como ejemplo otros sectores de la costa atlántica francesa, consistieron en realizar intensas campañas de repoblación con pino marítimo y apoyados en una extensa red de empalizadas. La primera se llevó acabo en el año 1820 siendo muy eficaz en algunos parajes, consiguiendo en promedio más de 750 m de ganancia al mar. Se construyeron más empalizadas en los años 1876, 1881 y, una última, en 1948 recuperándose en este sector meridional de la isla algo más de 1 Km (Bourgueil y Moreau, 1972). Además de estas ayudas «artificiales» que han favorecido los procesos de acreción, hay que destacar que de forma natural se ha visto acompañados por un importante proceso de colmatación litoral entre los siglos XVII y XX. En efecto, en el tramo continental y a pocos kilómetros de la Isla de Oleron, la vieja «villa fortificada» de *Brouage* que en

los mapas de 1627 se emplazaba en la misma orilla costera, en la actualidad se encuentra a más de 2,6 km del mar (Fig. 3). Algunos trabajos han alertado de un importante descenso del 40% del prisma de marea a consecuencia de este efecto desde el año 1824 pero, lamentablemente, no se han especificado las causas hasta este momento (Bertin et al., 2004). Sin embargo, hay que esperar a la segunda mitad del siglo XX para que se produzca una nueva reactivación de los procesos erosivos en la Isla y, más concretamente, de su margen occidental. De tal forma que todo el espacio ganado al mar en los siglos pasados empieza a perderse de forma rápida y espectacular (Grivel, 2000). Ante esta nueva situación se ha llevado a cabo la construcción de más de 60 espigones y otro tipo de infraestructuras para procurar un mejor balance de los procesos de sedimentación. Los resultados de estas obras han sido muy dispares y poco eficaces.

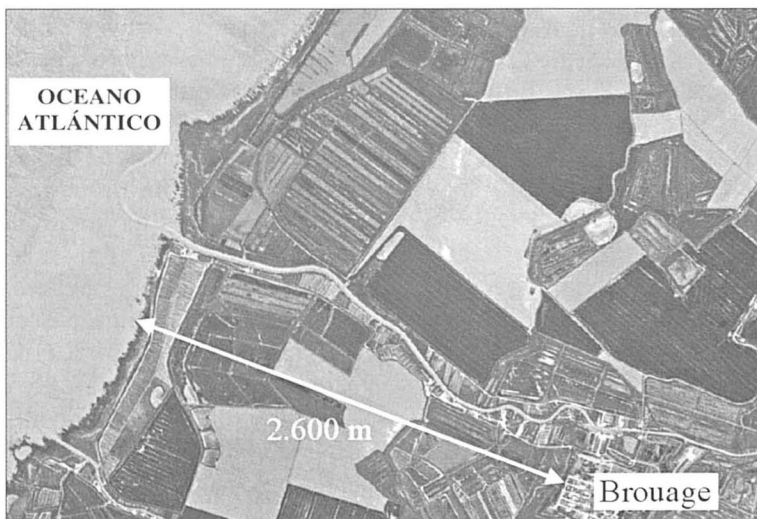


Figura 3. Situación actual de la antigua localidad fortificada de *Brouage* (Francia).

3. Metodología

La metodología empleada se divide en 2 fases claramente diferenciadas. En una primera, se realizaron las distintas campañas de campo con objeto de obtener la distinta documentación y cartografía sobre la que trabajar, y a su vez, también sirvió para localizar los puntos más interesantes para realizar su seguimiento. Éste, se realizó entre los años 2000 y 2005 aprovechando los meses estivales. Del mismo y, después de examinar la cartografía, se pudo observar que las playas emplazadas en el tramo meridional de la isla, más concretamente en el «Puntal de Gatteau», eran las que revestían mayores cambios y, por lo tanto, el seguimiento a realizar de este área podía ser más meticuloso. Con ello, en el verano del año 2005 se tomaron más de 700 puntos con un GPS de este sector. Se acotaron indistintamente la orilla en pleamar máxima, al igual que el límite existente entre la zona de playa (*berma*) y el nacimiento de las primeras dunas embrionarias (*toe dune*). La elección de estas fronteras, se debe a que se encuentran igualmente referenciadas en algunas de las cartografías empleadas.

En una segunda fase se digitalizaron y georeferenciaron los distintos mapas empleando como software y base del Sistema de Información Geográfica el programa AUTOCAD (S.I.G. AUTOCAD Map 2000). Esta documentación cartográfica empleada ha sido la siguiente:

- Para un análisis cuantitativo:
 - Mapa topográfico del Institute National Geographique de 1959 a escala 1:47.000.
 - Mapa Geológico del Institute Geologique de France de 1972 a escala 1:50.000.
 - Mapa topográfico del Institute Geographique de 1999 a escala 1:25.000 hoja 1330 OT.

Por un lado, hay que destacar respecto al Mapa Geológico, que en el mismo se especifican las antiguas líneas de costa del siglo XIX. Por otro lado, de éste último y del mapa topográfico 1:25.000 se localizaron las antiguas empalizadas de ese mismo siglo y que han servido como puntos de referencia.

- Para un análisis cualitativo:

- Mapa histórico del año 1627 correspondiente a la «*Carte de la Coste de La Rochelle a Brouage et de l'Isle de Oleron*» realizada por el Cartógrafo Real Sr. De Chatillon.
- Cartografía histórica del año 1750 correspondiente al Atlas Bellin.
- Cartografía histórica del año 1764 correspondiente al Atlas Bellin.

En relación a la cartografía, señalar que para subsanar la diferencia de escalas entre los distintos mapas históricos y recientes, se llevó a cabo un proceso de homogenización a coordenadas UTM. El mayor conflicto de manejar cartografías tan distintas se presentaba no sólo en las escalas, sino también en las proyecciones. Para resolver esto, se buscaron en las campañas de campo puntos que estuvieran reflejados en todos los mapas y con coordenadas conocidas: *bunkers* de la Segunda Guerra Mundial, faros, las viejas empalizadas para la fijación de dunas, cruces de caminos, iglesias, etc. Respecto al estudio de la erosión litoral a partir del análisis de los emplazamientos de los *bunkers* en Francia ha sido un procedimiento muy utilizado y que ha dado magníficos resultados (Regnaud et al., 2004). El error máximo calculado por el escaneo y contraste de los planos se ha estimado en unos 5 m. La cartografía del siglo XVII (1627), por su parte, tenía una escala aproximada de 1:70.000 y, sorprendentemente, coincidía bastante con la situación de los distintos puntos de control (cruces de caminos) presentando apenas distorsión aparente respecto al resto de cartografías más modernas. A

pesar de ello, como se destacó con anterioridad, su análisis se tomará desde un punto de vista cualitativo.

4. Resultados y discusión

4.1. Balance cartográfico (1:50.000)

La interpretación de la cartografía histórica de los siglos XVII, XVIII y XIX, presenta un litoral muy cambiante y en acreción, sobre todo, en la costa occidental de Oléron. Es en los mapas de la segunda mitad del siglo XX y en especial, la relativa al período 1959-1999, donde este proceso parece invertirse a favor de la erosión (Fig. 4). El S.I.G muestra la existencia de 30 sectores con balances significativos de erosión/acumulación en toda la isla. El balance neto es de una pérdida global de 166,20 Ha en 40 años. Sin embargo, hay que establecer una diferencia entre la costa sur-oriental y nororiental, con la oeste y sur-occidental de la isla. La primera tiene una tendencia acumulativa de unas 39 Ha ganadas al mar desde el año 1959, mientras, el balance de la segunda es netamente erosivo con una pérdida de más de 142,4 Ha (Fig. 4). Así pues, un sector acumula las arenas procedentes de las corrientes del N y NE (costa de La Rochelle) y la otra pierde por encontrarse más expuesta al oleaje y, donde los flujos procedentes del NW son más eficaces en el traslado de las arenas a otras zonas. Respecto a los metros lineales de retranqueo, las tasas máximas de erosión para el período 1959-1999, varían entre -1,4 m/año (Le Chateau) y la máxima de -10,7 m/año en Gatseau (SW)-ver Tabla I. Por su parte, las tasas máximas de acumulación se encuentran entre +1,2 m/año y los + 2 m/año de La Brée Les Bains (costa E). Todo parece apuntar, con estos datos y con la observación de la figura 4, que la existencia de los 30 diques emplazados en el área NE y E son más eficaces en la retención de los sedimentos, respecto a los otros 30 localizados

en el tramo litoral occidental donde, a pesar de ellos, prosigue la pérdida de arena en las playas.

4.2. Costa acantilada (materiales consolidados)

La costa acantilada se encuentra en el sector más septentrional de la isla y se compone de materiales de edad jurásica cuya altura, en ningún caso, sobrepasa los 20 m respecto al nivel medio del mar (recordar la figura 2). Las tasas resultantes del balance cartográfico son significativas: de 0,4-0,7 m/año. Estas cifras son muy similares a las registradas en las costas acantiladas del este de Sussex (Blakler, 2001) y de otras zonas rocosas de Francia, pero bastante inferiores a las que se dan en Criel-sur-Mer donde los acantilados llegan a retroceder los 10 m/año (Meur-Férec y Morel, 2004).

Los *bunkers* del frente Atlántico Alemán de la Segunda Guerra Mundial que, hasta hace unos 40 años dominaban sobre los acantilados, hoy en día están separados de los escarpes a una distancia de unos 4 y 6 m (Fig. 5).

4.3. Evolución de la costa SW de la isla de Oléron (materiales no consolidados)

Este tramo litoral está compuesto principalmente por playas arenosas. Destaca sobre todos los demás sectores de la isla, el segmento SW. En él, más de 1 km² de costa ganada al mar hace 300 años ha sido prácticamente dismantelada (Bourgueil y Moreau, 1972; Grivel, 2000) y, actualmente, las orillas se sitúan muy cerca de aquellas iniciales. Así pues, el sistema de empalizadas que fuera tan resolutivo en el pasado ya no tiene tanta eficacia ante los procesos erosivos. Por ejemplo, en la Playa de Vertbois que se emplaza en la margen superior de este sector, se encuentran algunas infraestructuras bajo el agua o al borde del mar (Fig. 6).

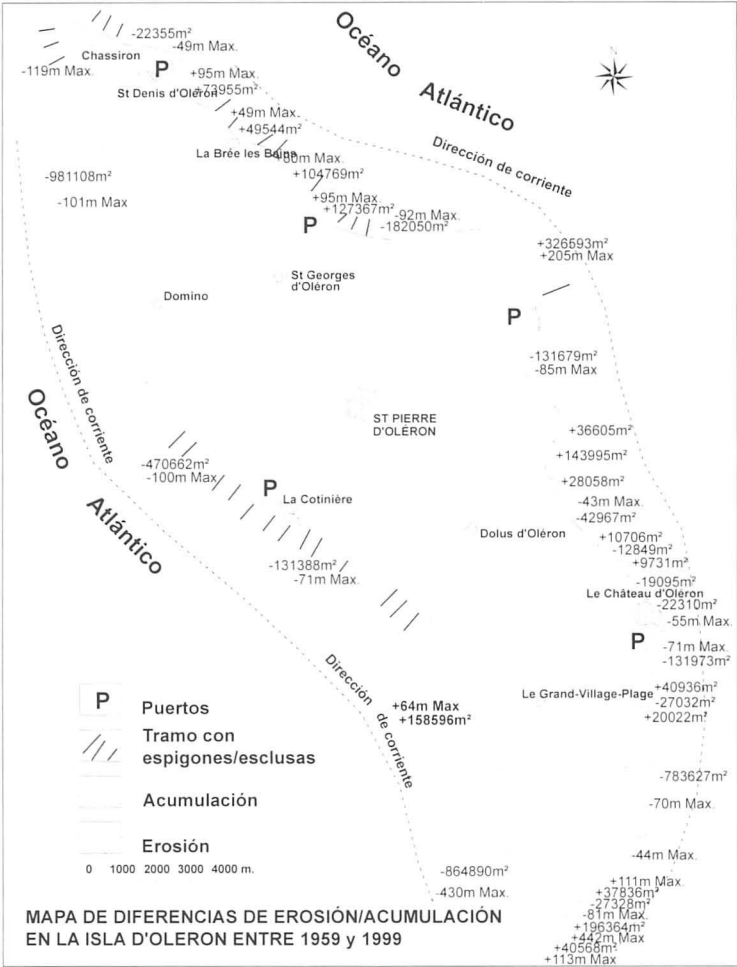


Figura 4. Tasas de erosión/acumulación en la costa de la Isla de Olerón para el período 1959-1999.

Tabla I. Tasas máximas de erosión/acumulación anuales en las «playas» de la Isla de Olerón para el período 1959-1999.

m/año	PLAYA/Situación	Observaciones
-2,52	Dominó	Costa NW;
-2,5	La Cotinière	Costa W;
(+) 1,6	Grand village	Costa W;
-10,7	Gatseau	Costa SW;
(+) 2,4	Saint Denis	Costa NE
(+) 1,2 a (+) 2	La Brée les Bains	Costa E
-1,4	Le Chateau	Costa SE



Figura 5. Vista en bajamar de un *bunker* que hace unos 40 años aún se encontraba sobre el acantilado (Julio de 2000).



Figura 6. Carretera cortada por la erosión en la playa de Vertbois (costa oeste de la Isla de Olerón).

Por otro lado, en el «Puntal de Gatseau» al SW de la isla, el análisis con GPS realizado en Agosto de 2005 y, en contraste con la línea de costa de 1959 ha determinado una tasa de retroceso máximo de - 841 m (18,3 m/año). En definitiva, una de las más espectaculares registradas en la costa atlántica (Fig. 7). Parece además, que existe una aceleración de la erosión en los últimos años a tenor de los resultados obtenidos en la Tabla I. En la misma, se aprecia como hasta el año 1999 el balance negativo era de -10,7 m/año superándose, los 18 m/año de pérdida, desde entonces. Si bien, hace algunos años existía una berma lo suficientemente ancha que separaba de la acción litoral a los

complejos dunares, hoy en día, estos últimos se encuentran en la mayoría de los casos en franco retroceso y batidos directamente por el oleaje (Fig. 8). Hay que señalar por otro lado, que el retroceso no sigue una pauta constante. Efectivamente, un ejemplo lo hallamos con la tempestad ocurrida en el mes de diciembre del año 1999, evento, que vino acompañado de vientos que alcanzaron los 198 km/h (Meteo France, 2005). También, la playa sufrió una importante pérdida de arena en pocas horas a causa del fuerte oleaje desatado y el ascenso del nivel de las aguas por encima de +1,8 m (según comunicación personal realizada por los habitantes de la zona).

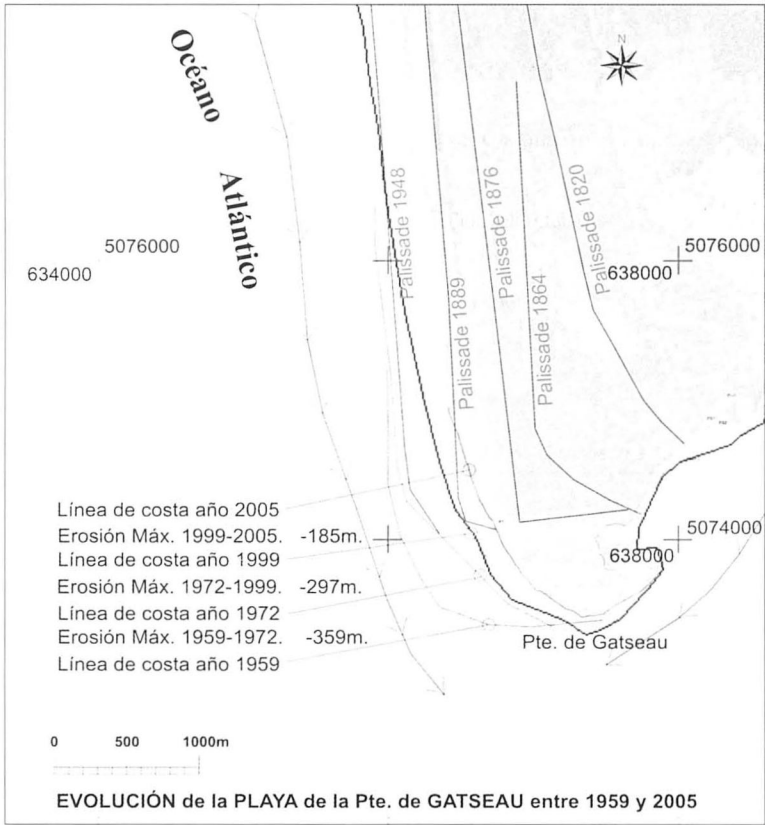


Figura 7. Evolución de la línea de costa en el Puntal de Gatseau-Saummonards al sur de la Isla de Oléron. (Fondo de imagen Google Earth con imagen satélite SPOT del año 2005).



Figura 8. Vista de Julio de 2002 del bosque correspondiente a la zona recuperada al mar en 1948. Hoy en día está totalmente cubierto por las aguas.

4.4. Posibles causas del retroceso de la línea de costa

Respecto a los motivos de este fuerte proceso erosivo distinguiremos:

– Causas antrópicas:

1) Desde el punto de vista teórico, parece existir una clara relación entre la proliferación de diques y espigones en la zona norte y situados a barlofluo, con el reinicio de los procesos erosivos en el sector meridional de la isla si nos atenemos a la dirección de las corrientes predominantes del NW. Además, no parecen resultar efectivos en la conservación de los sedimentos de ese tramo costero (comunicación personal del ingeniero encargado de costas en la *Commune* de Saint Pierre) y, actualmente no faltan opiniones que sugieren su desmantelamiento.

2) Otro factor que podría ser condicionante en la falta de llegada de sedimentos desde la costa norte a la suroeste es el de la recuperación de las antiguas formas de pesca: las «Ecluses». Se basan en la creación de auténticas jaulas de piedra que aprisionan el pescado y marisco a marea baja y, con ellas, arenas y cantos. En el momento actual es difícil establecer cuantitativamente los efectos de estas infraestructuras y quedan pendientes para estudios posteriores. Puede sorprender quizás esta afirmación pero, en sí mismas, constituyen una muralla que bordea más del 30% de la costa septentrional de la isla.

3) La falta de llegada de sedimentos, según trabajos recientes, también parece estar relacionada con variaciones en el comportamiento del estuario de La Seudre:

el proceso de colmatación de este ámbito parece haber variado significativamente (Bertin *et al.*, 2004). Así, al norte de esta desembocadura parece existir un importante déficit sedimentario que puede haber repercutido por igual en la Isla de Oléron. A este proceso hay que añadirle, además, la importante presión antrópica que tiene este estuario tan intervenido: parcelas para el cultivo del marisco que suponen la sustracción de agua; canalizaciones en su tramo de cabecera; etc.

– *Causas naturales:*

Entre las causas naturales señalaremos la incidencia de los temporales y más concretamente, en relación al análisis efectuado en el «Puntal de Gatseau», el que tuvo lugar en Diciembre de 1999. El poder destructivo del mismo ocasionó muchos daños no sólo en la isla sino en toda Francia (Guinet, 2001).

5. Conclusiones

Se ha pretendido realizar una primera aproximación a los importantes fenómenos erosivos de la costa de la Isla de Oléron. Todo ello, a partir del empleo contrastado de cartografía con GPS y asumiendo con ello un error en el análisis cuantitativo, que puede resultar moderado (unos +5 m). Sin embargo, hay que señalar que los datos obtenidos no dejan de tener un interés ante la magnitud del retranqueo que está sufriendo esta costa y, en cierta forma, aporta una visión cualitativa de estos procesos. Queda con ello pendiente, la realización de otro tipo de estudios y análisis más profundos que ayuden a desvelar los factores causantes de los procesos erosivos de Oléron de forma más detallada y que se espera se puedan desarrollar en un futuro no muy lejano.

Los procesos erosivos de esta isla son muy significativos e importantes: tanto sobre las formaciones acantiladas de su perí-

metro más septentrional (entre los 40-70 cm/año en el peor de los casos) como en los conjuntos playeros, con tasas máximas anuales próximas a los 2 m/año. Sobre todo hay que destacar el importante retroceso de la «flecha» o «puntal» de Gatseau al sur de la isla con medias actuales que superan los 18 m/año.

Las causas de este proceso de degradación parece ser la acción combinada de factores naturales y antrópicos. En definitiva, todo ello, supone un auténtico reto para la gestión costera de una isla que vive principalmente de su litoral. Hasta el momento, las soluciones aportadas han estado siempre dirigidas a la construcción de diques, espigones y otro tipo de infraestructuras que no han conseguido resultados positivos. Es realmente difícil hacer una propuesta que no suponga una acción integrada y regional, más que local. Ésta, en todo caso debe estar orientada a una gestión costera que tenga por objeto facilitar la circulación libre de sedimentos en el litoral y en los ríos que los suministran: «descanalizar», dismantelar encauzamientos y presas, erradicación de paseos marítimos, etc. Todas ellas son medidas impopulares y que replantea sin lugar a dudas una «ordenación del territorio» anexo a los espacios fluviales y litorales bien distinta a la actual, no sólo en Francia, sino en todo el mundo.

Bibliografía

ALCANTARA-CARRIO, J., ALEJO, I., MARTÍNEZ, M., ALONSO, M. y VILAS, F. (2000): «Erosion-accretion processes along Area Longa beach and dunes (Ría do Barqueiro, NW Spain)». *Proc. III Simposio sobre a Margem Continental Ibererica Atlantica*. Faro, págs. 119-120.

ALONSO, A., LORENZO, F. y PAGÉS, J. L. (2000): «Dinámica litoral y erosión en la Ría de El Barquero: factores antrópicos y

procesos naturales». *Geogaceta*, nº 28, págs. 7-10.

ARTEAGA, C. y GONZÁLEZ, J.A. (2005): «Natural and human erosive factors in Liencres Beach's Spit and dunes (Cantabria, Spain)». *Journal of Coastal Research*. Special Issue nº 4, págs. 70-75.

BALAGUER, P., FORNÓS, J. J. y GÓMEZ PUJOL, LL. (2002): «Retiro de los acantilados del Mioceno superior en la costa del sureste de Mallorca: los casos de Estret d'Es Temps y S'Alavern». *Estudios recientes (2000-2002) en Geomorfología: Patrimonio, Montaña, Dinámica Territorial*. SEG-Universidad de Valladolid, págs. 341-350.

BALAGUER, P. y FORNÓS J. J. (2005): «Erosión continua a partir de la desintegración granular en los acantilados costeros del SE de Mallorca (Islas Baleares, Mediterráneo Occidental)». *Procesos geomorfológicos y evolución costera*. Actas II Reunión de Geomorfología Litoral. Santiago de Compostela. Universidade de Santiago de Compostela, págs. 347-358.

BALLESTA, M., MORALES, J. A. y ACOSTA, E. A. (1998): «Efecto erosivo de los temporales de invierno 1995-1996 sobre la playa de Mazagón (Huelva, SW de España): influencia de las construcciones costeras». *Revista de la Sociedad Geológica de España*, nº 11; págs. 285-296.

BERTIN, X., CHAUMILLON, E. y SOTTOLICHIO, A. (2004): «Evolution d'une embouchure tidale en réponse au comblement de la baie associée: la baie de Marennes-Oléron et le Pertuis de Maumusson (Littoral Atlantique, France)». *VIIIèmes Journées Nationales Génie Civil – Génie Côtier, Compiègne*, págs. 149-155.

BILLEAUD, I., CHAUMILLON, E. y WEBER, O. (2005): «Evidence of a major environmental change recorded in a macrotidal bay (Marennes-Oléron Bay, France) by correlation between VHR

seismic profiles and cores». *Geo-Marine Letters*, nº 25, pág. 1-10.

BITHONNEAU, R. (1999): *Sur les falaises de Chassiron*. Mémoire de maîtrise/Géographie, Université de Poitiers. Inédito.

BLACKLER, Z. (2001): «Wave goodbye to your home». *Geographical*, nº 73, Issue, 11, págs. 62-67

BOURGUEIL, B. y MOREAU, P. (1972): *Carte Géologique de La France a 1:50.000. Hoja 657*. Ministère de L'Industrie et de la Recherche. Service Géologique National.

BRUUN, P. (1962): «Sea-Level Rise as a Cause of Shore Erosion». *Journal of Waterways and Harbors Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, págs. 117-130.

BRUUN, P. (1983): «Review of conditions for uses of the Bruun Rule of erosion». *Coastal Engineering* 7, págs. 77-89.

CHARLES, D. (2004): «Sea level rise exacerbates Coastal erosion». *Physics Today*, 57, págs. 58-60.

CROUS, A. y PINTÓ, J. (2005): Análisis de la Evolución de la línea de Costa en la Playa de La Marquesa (Delta del Ebro). *Procesos geomorfológicos y evolución costera*. Actas II Reunión de Geomorfología Litoral. Santiago de Compostela. Universidade de Santiago de Compostela, págs. 139-154.

DIAS, J. M. A., BOSKI, T., RODRIGUES, A. y MAGALHAES, F. (2000): «Coast line evolution in Portugal since the Last Glacial Maximum until present - a synthesis». *Marine Geology*, nº 170, págs. 177-186.

DÍEZ, J. J. (1980): «Introducción al estudio geomorfológico de la Ría de Foz». *Revista Obras Públicas*, nº 127, págs. 941-952.

DÍEZ, J. J. (1999): «Morphodynamics of Spanish Cantabrian Rias». *Journal of Coastal Research*, nº 14, págs. 1072-1082.

EUROSION (2004): «*Living with coastal erosion in Europe: Sediment and space for sustainability*». Informe inédito, Part I.

FLOR, G. (1992): «Tipología, catalogación y tendencias de los procesos de erosión/sedimentación en los campos dunares de la costa de Galicia (NW de España)». *Thalassas*, nº 10, págs.9-39.

FORNÓS, J. J., BALAGUER, P., GELABERT, B. y GÓMEZ-PUJOL, I. (2005): Pleistocene formation, evolution and retreat rates in a carbonate coastal cliff (Mallorca Island, Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, SI, nº 49, 15-21 pp

GABET, C. (1979): «L'érosion des côtes sableuses de la Charente-Maritime». *Noréis*, nº 104, Poitiers, págs. 556-560

GRACIA, F. J., ANFUSO, G., BENAVENTE, J., DEL RÍO, L., DOMÍNGUEZ, L. y MARTÍNEZ, J.A. (2005): Monitoring coastal erosion at different temporal scales on sandy beaches: application to the Spanish Gulf of Cadiz Coast. *Journal of Coastal Research*, SI, nº 49, págs. 22-27.

GÓMEZ-PINA, G., MUÑOZ-PÉREZ, J. J., RAMÍREZ, J. L. y LEY, C. (2002): «Sand dune management problems and techniques, Spain. *Journal of Coastal Research*, SI, nº 36, págs. 325-332.

GRIVEL, S. (2000): *La Grande-Plage de Oléron, de Vert-Bois à Gatseau: dynamique, évolution et enjeux de un système littoral*. Maîtrise de géographie, Paris VIII. Inédito

GUINET, N. (2001): *Evolution du statut des digues en Charente Maritime*. Memoire Ecole Superieure des Geometres et Topographes, Le Mans.

GÜNTHER, H., ROSENTHAL, W., STAWARZ, M., CARRETERO, J. C., GÓMEZ, M., LOZANO, I., SERRANO, O y REISTAD, M. (1998): «The wave climate of the Northeast Atlantic over the period 1955-1994: The WASA, Wave Hindcast».

The Global Atmosphere and the Ocean System, nº 6, págs. 121-163.

IPCC (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis Summary for Policymakers*.

JEANJEAN, V. (1983): *Le littoral de l'île d'Oléron: étude géomorphologique*. Mém. Maîtrise: Géographie, Université Tours, Inédito.

LORENZO, F., ALONSO, A. y PAGÉS, J. L. (2003): «Evolución y erosión comparada de tres sistemas de playa/flecha en las rías de Ortigueira, O Barqueiro y Viveiro (Galicia, España)». *Revista Cuaternario y Geomorfología*, nº 17, Págs. 75-89.

LOZANO, I., DEVOY, R.J.N., MAY, W. y ANDERSEN, U. (2004): «Storminess and vulnerability along the Atlantic coastlines of Europe: analysis of storm records and of a greenhouse gases induced climate scenario». *Marine Geology*, nº 210, págs 205-225.

METEO FRANCE. (2005): http://www.meteofrance.com/FR/climat/dpt_tempsdumois.jsp?LIEUID=DEPT17

MONFORT, J. (1996): *L'île d'Oléron: étude géomorphologique*. Mém. Maîtrise : Géographie. Université de Poitiers, Inédito.

MEUR-FÉREC, C. y MOREL, V. (2004): «L' érosion sur la frange côtière : un exemple de gestion des risques». *Rev. Natures Sciences Sociétés*, nº 12, págs. 263-273.

NP-notre-planete.info. (2007): Les tempêtes des 26 et 27 décembre 1999. http://www.notre-planete.info/geographie/risques_naturels/tempetes_0.php

PASKOFF, R. (1998): «Les littoraux , impacts des aménagements sur leur évolution». *Amand Colin*, págs. 1-160.

PILKEY, O.H., COOPER, J. y ANDREW, G. (2004): «Society and sea level rise». *Science*, nº 303, Issue, 5665, págs. 1781-1782.

PIRAZZOLI, P. A. (2000): «Surges, atmospheric pressure and wind change and

flooding probability on the Atlantic coast of France». *Oceanol. Acta*, nº 23, págs 643-661.

PSML-PERMANENT SERVICE FOR MEAN SEA LEVEL. (2005): <http://www.pol.ac.uk/psmsl/>

REGNAULD, H., PIRAZZOLI, P.A., MORVAN, G. y RUZ, M. (2004): «Impacts of storms and evolution of the coastline in western France». *Marine Geology*, nº 210, págs. 325-337.

SERRE, W. (1998): *Carte géomorphologique de l'île Oléron*. Mém. Maîtrise : Géographie. Université de Poitiers. Inédito.

TABEAUD, R. (1996): «*Etude sur les séries météo-marines, les surcôtes marines et leurs impacts sur quelques sites littoraux à risques*». Ministère de l'Environnement. Paris, págs. 1-122.

THE HEINZ CENTER. (2000): «Evaluation of erosion hazards». Informe inédito.

VILAS, F., NOMBELA, M.A., ALEJO, I., GARCÍA-GIL, S., FERRERO, M. y PAZOS, M. (1993): «Evaluación del estado actual de la línea de costa en las Rías Bajas». *III Congreso Cuaternario Ibérico. Coimbra, Portugal*, págs. 355-359.

YING, W. (1998): «Sea Level Changes, human impacts and coastal responses in China». *Journal of Coastal Research*, nº 14, Issue, 1.

ZERBINI, S. (2000): «Regional and local sea level variations». In: *Sea Level Change and Coastal processes*. Implications for Europe. D. Smith, S. B. Raper, S. Zerbinini and A. Sanchez Arcilla (Eds). European Commission, págs. 81-133.